Aus der Chirurgischen Klinik und Poliklinik
der Julius - Maximilians - Universität Würzburg
Direktor: Prof. Dr. med. E. Kern

ZUR OPERATIVEN BEHANDLUNG DER FRAKTUREN DES OBEREN SPRUNGGELENKES - FRÜHERGEBNISSE -

I n a u g u r a l - D i s s e r t a t i o n

verfaßt und der
Hohen Medizinischen Fakultät
der
Julius-Maximilians-Universität Würzburg
zur
Erlangung der medizinischen Doktorwürde

vorgelegt von
Eva Reinhart
aus
Warren, Pennsylvania, USA

Würzburg, den 7. April 1981

Aus der Chirurgischen Klinik und Poliklinik
der Julius - Maximilians - Universität Würzburg
Direktor: Prof. Dr. med. E. Kern

ZUR OPERATIVEN BEHANDLUNG DER FRAKTUREN DES OBEREN SPRUNGGELENKES - FRÜHERGEBNISSE -

I n a u g u r a l - D i s s e r t a t i o n

verfaßt und der
Hohen Medizinischen Fakultät
der
Julius-Maximilians-Universität Würzburg
zur
Erlangung der medizinischen Doktorwürde

vorgelegt von
Eva Reinhart
aus
Warren, Pennsylvania, USA

Würzburg, den 7. April 1981

Referent: Professor Dr. med. B. Friedrich

Korreferent: Professor Dr. med. E. Kern

Dekan: Professor Dr. med. K. - H. Wulf

Tag der mündlichen Prüfung: 28. April 1981

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

Gedruckt mit Genehmigung der medizinischen Fakultät
der Universität Würzburg

I N H A L T S V E R Z E I C H N I S

		Seite
A.	Allgemeiner Teil	1
I.	Historischer Abriß	1
II.	Osteosyntheseverfahren	4
III.	Einteilung der Frakturen des OSG	5
IV.	Aufgabenstellung	8
B.	Spezieller Teil	9
I.	Methode	9
II.	Epidemiologische Angaben zum Patientengut	9
1.	Operationsjahr	9
2.	Alter und Geschlecht	9
3.	Beruf	10
4.	Risikofaktoren	10
5.	Unfallursachen	11
6.	Zusatztraumata	12
7.	Zeitdauer Unfalltag - Erstversorgung	12
8.	Zeitdauer Unfalltag - Operation	12
9.	Dauer des stationären Aufenthalts	13
III.	Einteilung der Frakturen	13
1.	Gliederung nach dem Frakturtyp	13
2.	Offene Frakturen und lokale Begleitverletzungen	14
3.	Läsionen	14
IV.	Die Frakturversorgung	16
1.	präoperativ	16
2.	intraoperativ	16
3.	postoperativ	18
V.	Ergebnisse bis zur Entlassung aus dem Krankenhaus	19
1.	Ungenügende Reposition und Fixation	19
2.	Postoperative Komplikationen	19
3.	Sekundäreingriffe	21

VI. Diskussion 22
VII. Zusammenfassung 31
VIII. Tabellen 33
IX. Histogramme 50

LITERATURVERZEICHNIS

A B K Ü R Z U N G E N

AO	Schweizerische Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen
OSG	oberes Sprunggelenk
dt_{Op}	Zeitdauer vom Unfalltag bis zur Operation
dt_{E}	Zeitdauer vom Unfalltag bis Erstversorgung
dt_{H}	Krankenhausverweildauer
Unf.	Unfall
Erkr.	Erkrankung
Repos.	Reposition
FREQ	Frequenz = Häufigkeit
RF	Relative Frequenz
$\bar{x}$	arithmetischer Mittelwert
$\bar{x}_{m}$	Median
Fr.	Fraktur
Fib.	Fibula
Tib.	Tibia
Synd.	Syndesmose
US	Unterschenkel
Frag.	Fragment
Mall. tib.	Malleolus tibialis
Lig. delt.	Ligamentum deltoideum
Tr. fr.	Trümmerfraktur
A	Weber A-Fraktur
B	Weber B-Fraktur
C	Weber C-Fraktur
atyp.	andere, teils atypische Frakturen
Pilon	Pilon tibial-Fraktur, Stauchungsfrakturen
Epi.	Epiphysenfraktur
Rupt.	Ruptur
Insuff.	Insuffizienz
sag.	sagittal
4 L-1/3 R	4 Loch-1/3 Rohr-Platte, usw.
L - Pl.	Löffelplatte
DCP	Spann - Gleitloch - Platte / dynamic compression plate

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41543519_0046

A. Allgemeiner Teil

I. Historischer Abriß

Die Geschichte der Verletzungen des OSG kann nach Weber in fünf Zeitabschnitte unterteilt werden (53):

1.) die klinische
2.) die experimentelle
3.) die röntgenologisch-klinische
4.) die konservativ-genetische
5.) die operative Periode.

Diese Perioden sind nicht scharf voneinander abgegrenzt. Lauge-Hansen hat nur drei Perioden genannt (22).

1. Klinische Periode

In der klinischen Periode wird das Gelenk des Verletzten vom Arzt mit bloßem Auge betrachtet. So gelingt es von den bescheidenen Anfängen der empirischen Knöchelforschung durch Hippokrates (etwa 400 v. Chr.) bis in die Mitte des 19. Jahrhunderts in Arbeiten englischer und französischer Autoren eine große Anzahl von Verletzungsvarianten zu beschreiben (20).

2. Experimentelle Periode

1819 erzeugt Dupuytren als erster im Leichenversuch durch Ad- und Abduktion eine Knöchelfraktur (53). Viele folgen ihm in der experimentellen Aufklärung der Entstehungsmechanismen dieser Frakturen, auch der ligamentären Frakturen, indem sie die verschiedensten Richtungen der Gewaltanwendung zum Teil unter exakter Messung der Bruch- und Zerreißkraft an der Leiche ausprobieren (2,22,24,57).

3. Röntgenologisch-klinische Periode

In der röntgenologischen Ära unseres Jahrhunderts sind nicht nur fast alle Knöchelfrakturen sondern auch die verschiedensten Bandverletzungen in ihrem gesamten Ausmaß durch Standardröntgenaufnahmen, gehaltene Aufnahmen,

Durchleuchtungen und Arthrographie ohne allzu großen Aufwand zu erkennen. Lediglich Knorpelschäden entziehen sich oft der Diagnose. Alle heute geläufigen Klassifizierungen der Malleolarfrakturen basieren auf Erkenntnissen der Röntgendiagnostik, die teilweise eine Prognose über die verschiedensten Band- und Knorpelschäden auch ohne Spezialaufnahmen und Arthrographie ermöglichen(Einteilung von Lauge-Hansen, von Ashhurst-Bromer und Danis modifiziert nach Weber) (2,35,53,54).

4. Konservativ-genetische Periode

Vor allem die genetische Einteilung nach Lauge-Hansen, gegliedert nach Unfallmechanismen und Graden der Gewalteinwirkung, hatte weite Verbreitung gefunden, denn ihre Kenntnis hatte zu einer Methode der Einrichtung eines Sprunggelenkes geführt, die erfolgreicher als alle bisherigen Repositionstechniken war (20,35). Die Ausführung dieser Art von Reposition setzte die Einteilung der Frakturen nach Lauge-Hansen voraus. Nach wie vor blieb aber mit 30 - 60 % hinsichtlich der Funktion schlechtverheilter Frakturen ein relativ hoher Prozentsatz unbefriedigender Spätergebnisse, wobei die Beurteilungsmaßstäbe in den verschiedenen publizierten Nachuntersuchungen nicht einheitlich waren und meist nicht der Ausbildung einer Arthrose entsprachen (21,52,56). Anhand exakter biomechanisch-pathophysiologischer Untersuchungen kam Riede auf die Abflachung der Talusrolle im Alter im Gegensatz zur konkaven Form der jugendlichen Talusrolle und gab so eine Erklärung für die bisher unerklärliche unterschiedliche Ausbildung einer Arthrose nach unvollständiger Reposition einer Fraktur des OSG und Ausheilung in Fehlstellung (36,37). Auch ausgerissene Bänder und Knorpelschäden waren oft mit konservativer Gipsbehandlung nicht ausreichend zu behandeln.

5. Operative Periode

1875 operierte v. Volkmann als erster eine Fraktur im Bereich des OSG, ein ventral abgebrochenes Kantenfragment, das er mit einer Schraube versorgte (19). Viele Chirurgen behandelten in der Folgezeit einzelne Frakturen des OSG operativ, aber es blieben meist sehr kleine Fallzahlen oder sogar Einzelfälle, wegen der vielen Mißerfolge durch Infektionen in der vorantibiotischen Ära und des schlechten Instrumentariums, das unzureichend stabilisierte und korrosionsanfällig war und schließlich wegen mangelhafter Operationstechnik.

Die folgenden häufigen Fehler in der Versorgung sollen einen Einblick in die vielfältigen Schwierigkeiten der Operationstechnik vermitteln:

a) Oft wurde nur der Malleolus tibialis oder das Ligamentum deltoideum unter Belassung einer nicht reponierten lateralen Verletzung versorgt (5). Erst Danis versorgte 1940 den Außenknöchel (57). Hohmann maß 1950 in Deutschland der operativen Versorgung der Fibula Bedeutung bei, danach Willenegger 1961 (16,55).

b) Hintere Tibiakantenfragmente wurden verschraubt ohne Rücksicht auf eine instabile Trümmerzone (50,55). Erst Rüedi führte eine zusätzliche Spongiosaplastik durch, danach auch Weber und Willenegger (41,51,57).

c) Eine Fibulafraktur und Syndesmosensprengung wurden so verschraubt, daß die Incisura tibiofibularis durchbohrt wurde und infolgedessen verknöcherte (4,12,34). Rotationsbewegungen der Fibula in der Incisura tibiofibularis waren fortan nicht mehr möglich. Nach den Richtlinien der AO versorgte man die Fibula am besten getrennt mit Drittelrohrplatten (27). Erst wenn die Versorgung der Fibula nicht zu einer genügenden Engstellung der Syndesmosensprengung geführt hat, verschraubt Weber oberhalb der Incisura tibiofibularis und der distalen Syndesmose mit einer

Syndesmosenschraube (53).

d) Eine Syndesmosenschraube wurde zu lange belassen, so daß es zu Verknöcherungen der Syndesmose und Bruch der Schraube im Laufe der Belastung kam (35). Die Syndesmosenschraube wurde aber auch zu straff angezogen (57). Erst Willenegger entfernte die Schraube vor Beginn der Belastung (55).

e) Viele Operateure maßen der frühzeitigen funktionellen Nachbehandlung keine Bedeutung bei und versorgten die Frakturen nicht übungsstabil. Eine Gipsbehandlung schloß sich unmittelbar an, und Weichteilschäden wie die Sudeck'sche Dystrophie entwickelten sich. Erst Danis maß der funktionellen Nachbehandlung große Bedeutung bei (34).

Die Einteilung nach Danis-Ashhurst-Bromer (1922), erweitert durch Weber, die sich nach der Höhe der Fibulafraktur und damit verbundener Schädigung der Syndesmose richtet, eignet sich für die operative Behandlung einer Fraktur wegen ihrer Einfachheit und der Betonung der Gelenkanteile, die für die Gelenkrekonstruktion die größte pathologisch-anatomische Bedeutung haben.

II. Osteosyntheseverfahren

Das Instrumentarium, das von der AO für die operative Versorgung von Frakturen des OSG empfohlen wird, ist standardisiert und hat weite Verbreitung gefunden. Auch die Methoden zur Osteosynthese von Frakturen des OSG sind von den meisten Unfallchirurgen im deutschsprachigen Raum übernommen worden (3,6,7,8,9,10,12,23,24,25,28,33,44,46, 47). Die meisten Autoren, die nach den Empfehlungen der AO arbeiten, befürworten an Hand ihrer Ergebnisse die operative Therapie, obwohl die Indikation zur Operation unterschiedlich angegeben wird. Eine Übersicht über das verwendete Osteosynthesematerial gibt die Tabelle 1.

III. Einteilung der Frakturen des oberen Sprunggelenkes

Die Luxationsfrakturen des oberen Sprunggelenkes werden von den meisten Befürwortern der operativen Frakturenbehandlung nach Weber eingeteilt (53). Diese orientiert sich vor allem nach der Höhe der Fibulaläsion, denn der Fibula-Syndesmosen-Komplex ist nach Weber zur späteren einwandfreien Funktion des Gelenkes exakt wiederherzustellen und bis zur Ausheilung in perfekter Repositionsstellung zu halten.

Weber definiert die Frakturen folgendermaßen:
A-Fraktur: Fibulaläsion distal der Syndesmose
B-Fraktur: Fibulaläsion in Höhe der Syndesmose
C-Fraktur: Fibulaläsion proximal der Syndesmose.

Bei der A-Fraktur ist die Syndesmose praktisch nie zerrissen, bei der B-Fraktur ist sie fakultativ zerrissen, bei der C-Fraktur obligatorisch zerrissen.

Die fibularen Seitenbänder können zerrissen sein, ohne daß eine Fraktur der Fibula vorliegt. Diese Verletzungen sind nach Weber als ligamentäre Frakturen zu verstehen und werden bei ihm zu den A-Frakturen hinzugezählt.

Die A-Fraktur kann typischerweise mit einer Fraktur des Malleolus tibialis oder Ruptur des Ligamentum deltoideum und einem Abbruch des hinteren Tibiakantenfragmentes, des sogenannten hinteren Volkmannschen Dreiecks einhergehen. Im letzteren Fall ist die hintere Syndesmose oft insuffizient, aber nicht selbst lädiert.

Die B-Fraktur ist immer eine mehr oder weniger steil ansteigende Schrägspiralfraktur der Fibula mit oder ohne Drehkeil und eventuell Trümmerzone. Läsionen des medialen Knöchels, des Ligamentum deltoideum, der hinteren, vorderen oder mediolateralen Tibiakanten und der vorderen und hinteren Syndesmose kommen in verschiedenen

Kombinationen vor, aber die fibularen Seitenbänder dürfen beim B-Frakturtyp laut Weber nie verletzt sein.

Bei der C-Fraktur ist die Fibula oberhalb der Syndesmose quer, schräg oder quer mit Biegungskeil frakturiert, in seltenen Fällen ist sogar das Fibulaköpfchen in der proximalen Articulatio tibiofibularis herausluxiert und die Syndesmose in ihrer ganzen Länge einschließlich der Membrana interossea vollständig durchgerissen. Auch wenn die Syndesmose nicht ligamentär zerrissen ist, ist sie durch Ausbruch ihrer knöchernen Ansatzstellen zumindest insuffizient.

Alle drei Frakturarten können von Talusfrakturen, insbesondere aber Knorpelausrissen verschiedenen Schweregrades begleitet sein.

Die intraartikulären Stauchungsfrakturen (Pilon tibial) des distalen Unterschenkels zählt Weber auch zu den Frakturen des oberen Sprunggelenkes (51,53). Er teilt sie auf folgende Weise ein:

A) Trümmerfraktur der Tibia mit begleitender Fibulafraktur
B) Trümmerfraktur der Tibia ohne begleitende Fibulafraktur
C) Gabelfraktur mit begleitender Talusrollenfraktur.

Rüedi und Allgöwer fanden keine Talusrollenfrakturen bei ihrem Patientengut und teilen die Stauchungsfrakturen anders ein (39,41):

Schweregrad I: distaler Stauchungsbruch mit intraartikulärem Frakturverlauf, aber ohne Stufe
Schweregrad II: Gelenkstufe und Verbreiterung des ausgesprengten Tibiaendes
Schweregrad III: mehrstufige Gelenkverwerfung und Einstauchung

Bei der Schweregradeinteilung von Jahna, Wittich und Hartenstein wird aus dem primären Röntgenbild die tibiale Gelenkfläche und die Stellung der Fibula ermittelt (17):

Schweregrad I:	Brüche ohne Stufe im Gelenk
Schweregrad II:	Brüche mit Stufe im Gelenk, ohne Subluxation der Fibula
Schweregrad III:	Brüche mit Stufe im Gelenk und Subluxation der Fibula; alle regellosen Trümmerbrüche.

Das hier untersuchte Krankengut ist in Anlehnung an Weber entsprechend den Läsionenkombinationen in tibiale Stauchungsfrakturen mit und ohne Fibulafraktur eingeteilt worden, denn Talusrollenfrakturen wurden nicht beobachtet.

Atypische Frakturen sind beispielsweise isolierte Frakturen des Malleolus tibialis oder isolierte Rupturen des Ligamentum deltoideum. Auch Kantenfrakturen kommen isoliert vor.

Die kindlichen Frakturen des OSG können nach Aitken (1) oder Salter (42) eingeteilt werden. Die Typen I - III nach Aitken entsprechen den Typen II - IV von Salter. Salter hat noch dazu die totale Epiphysenlösung als Typ I und die Stauchungsverletzung als Typ V bezeichnet. Die Fünfereinteilung nach Salter ist damit umfassender als die Dreiertypisierung von Aitken.

Im vorliegenden Patientengut kamen alle 5 Frakturtypen vor. Deshalb ist die Einteilung von Salter vorgezogen worden. Außerdem ist die Typisierung von Salter in Bezug auf Prognose und Therapie gut anwendbar. Typen I und II haben die günstigste Prognose, und konservative Behandlung ist meist indiziert. Typen III - IV haben eine zunehmend ungünstigere Prognose und erfordern in steigender Häufigkeit behutsame operative Reposition und Fixation zur Vermeidung von Wachstumsstörungen (42).

IV. Aufgabenstellung

Etwa 10 Prozent aller beim Menschen vorkommenden Knochenbrüche sind Frakturen des OSG (43). Es handelt sich also um eine relativ häufige Verletzung. Außerdem gehört dieses Gelenk zu den am stärksten belasteten Gelenken des Körpers. Deshalb ist die Arthrosegefahr bei nicht exakter Reposition einer Luxationsfraktur in diesem Bereich besonders groß. Die Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen hat Implantate und Operationstechniken zur Versorgung von Sprunggelenksfrakturen entwickelt, die auch bei unserem Patientengut zur Anwendung kamen.

Ziel der vorliegenden Arbeit war es, die Frühergebnisse der operativen Versorgung von Frakturen des OSG an der Chirurgischen Universitätsklinik Würzburg zu ermitteln. Die Frakturen sollten eingeteilt und das eingebrachte Material qualitativ und quantitativ beschrieben werden. Komplikationen, soweit sie noch während des Klinikaufenthaltes auftraten, werden in Abhängigkeit von der Frakturart untersucht.

Die anamnestischen Angaben zur Person und zum Unfallhergang wurden dahingehend untersucht, inwieweit ihnen eine Bedeutung für die Entstehung bestimmter Frakturarten zukommt.

B. Spezieller Teil

I. Methode

Die in den Jahren 1970 bis 1978 in der Chirurgischen Universitätsklinik Würzburg operativ versorgten Sprunggelenksfrakturen werden in dieser retrospektiven Studie erfaßt. Angaben zur Person, das Unfallereignis, präoperative Risikofaktoren, die Art der prä-, intra- und postoperativen Behandlung und der weitere Verlauf des stationären Krankenhausaufenthaltes bis zur Entlassung wurden datenmäßig erfaßt (Tab. 2) und statistisch ausgewertet.

Die Einteilung der Frakturen geschah nach rein anatomischen Gesichtspunkten; die Einteilungsschemata nach Weber bzw. Salter für die Epiphysenverletzungen bleiben für die meisten Frakturen des OSG anwendbar, wenn die unterschiedlichen Frakturkombinationen entsprechend zusammengefaßt werden.

II. Epidemiologische Angaben zum Krankengut

1. Operationsjahr

348 Sprunggelenksfrakturen wurden zwischen dem 1. Januar 1970 und dem 31. Dezember 1977 operiert (Tab. 3). Die größte Anzahl von Frakturen wurden im letzten Jahr der Untersuchung, nämlich 1977, operativ versorgt. Von 1970 bis 1974 stieg die Zahl der Operationen ständig an, ging aber 1975 und 1976 leicht zurück. 1977 erreichte sie einen Höhepunkt mit 64 operativen Versorgungen am OSG.

2. Alter und Geschlecht

Wie bei der allgemeinen Unfallstatistik liegt auch bei unseren Patienten das häufigste Unfallalter zwischen dem

21. und 23. Lebensjahr. Der jüngste Patient war 7 Jahre alt, der älteste 79. Die genaue Altersverteilung ist aus dem Histogramm I ersichtlich.

194 Männer und 151 Frauen wurden operiert (Tab. 4). Männer und Frauen waren signifikant verschieden voneinander im Hinblick auf ihr Alter zum Unfallzeitpunkt ($p < 0.001$). Die Männer waren im Durchschnitt 10 Jahre jünger als die Frauen.

Patienten mit atypischen Verletzungen waren signifikant jünger als Patienten mit Weber-Frakturen und Trümmerfrakturen ($p < 0.001$). Atypische Frakturen kamen besonders häufig bei Männern im Alter von 20 bis 30 Jahren vor. Die Geschlechtsverteilung bei den einzelnen Frakturarten ist in Tabelle 5 angeführt.

3. Beruf

Zwischen Beruf und Verletzungsart, Krankheitsverlauf und Krankenhausverweildauer bestand kein signifikanter Unterschied.

4. Risikofaktoren

142 Patienten (41 %) hatten präoperativ nachweisbare Risikofaktoren. Insbesondere wurde nach Diabetes und infektiösen Allgemeinerkrankungen wegen der dabei bestehenden höheren Infektionsgefahr im Gelenkbereich gefahndet. Adipositas und Durchblutungsstörungen an den unteren Extremitäten stellen ebenfalls Risikofaktoren dar, einmal wegen der höheren Thrombose-, Embolie- und Infarktgefährdung dieser Patienten, zum anderen wegen der schlechteren Heilungstendenz der Wunde. 2 % der Patienten hatten Diabetes, 3 % infektiöse Allgemeinerkrankungen, 10 % Durchblutungsstörungen an den Extremitäten, 29 % waren adipös (Tab. 13).

Die postoperativ auftretenden Komplikationen kamen nicht signifikant häufiger bei Patienten mit Risikofaktoren vor. Ein solcher Zusammenhang war nicht nachzuweisen, denn manche Komplikationen traten zu selten auf und manche Risikofaktoren wie Übergewicht waren auch sehr häufig bei gutem postoperativen Ergebnis.

Übergewichtige Patienten hatten schwerere Frakturen ($p < 0.05$, Tab. 14). Dies könnte an der geringeren Geschicklichkeit dieser Patienten oder an der mechanisch gesehen höheren Gewichtsbelastung des Sprunggelenkes im Augenblick des Unfalls liegen.

5. Unfallursachen

Fast 80 % aller Unfälle ereigneten sich bei Sport und Spiel (22 %), zu Hause (15 %), bei der Arbeit (22 %) und im Straßenverkehr (19 %)(Tab. 6). 22 % aller Unfälle ließen sich nicht in dieses Schema einteilen. Es handelte sich dann zumeist um Wegeunfälle, wobei der Patient auf glattem oder unebenem Boden zu Fall gekommen war. Etwa 5 % der Unfälle, die sich bei Sport und Spiel, im Haus und im Verkehr ereigneten, könnte man auch - versicherungsrechtlich gesehen - als Arbeitsunfälle auffassen, womit die Zahl der Arbeitsunfälle auf 27 % ansteigen würde.

Verständlicherweise waren bei den häuslichen Unfällen vor allem Frauen betroffen, während bei den Sport- und Spielunfällen das männliche Geschlecht signifikant häufiger vertreten war ($p < 0.05$).

Bei bestimmten Unfallursachen waren einzelne Frakturarten besonders häufig bzw. selten vertreten (Tab. 7). Epiphysenfrakturen ereigneten sich häufig beim Sport und Spiel ($p < 0.001$); hierbei kam es selten zu Stauchungsfrakturen ($p < 0.05$), die aber besonders oft die Folge von Arbeitsunfällen waren ($p < 0.001$). Verkehrsunfälle

führten häufig zu atypischen Frakturen ($p < 0.001$) und offenen Verletzungen ($p < 0.05$), aber selten zu Weber B-Frakturen ($p < 0.01$). Man kann also sagen, daß Arbeits- und Verkehrsunfalle zu schwereren Bruchformen am OSG führten als z.B. Sport- und Spielunfälle, die erwartungsgemäß bei Kindern sehr häufig sind.

6. Zusatztrauma

82 Patienten (23.6 %) erlitten leichte oder schwere Zusatztraumata, die nicht im Sprunggelenksbereich lagen (Tab. 8). 45 Patienten (12.9 %) hatten nur leichte Zusatztraumata, 37 Patienten (10.6 %) erlitten schwere zusätzliche Verletzungen und waren polytraumatisiert. Zusatztraumata kamen bei Stauchungsfrakturen und atypischen Frakturen signifikant häufiger als bei Weber B- und C-Frakturen vor ($p < 0.001$, Tab. 9).

7. Zeitdauer Unfalltag - Erstversorgung (dt_E in Tagen)

Die Erstversorgung fand bei 335 Patienten am Unfalltag oder darauffolgenden Tag statt, das heißt, daß über 94 % aller Frakturen innerhalb von 48 Stunden nach dem Unfall erstmals behandelt wurden.

8. Zeitdauer Unfalltag - Operation (dt_{Op} in Tagen)

120 Frakturen wurden primär am Unfalltag selbst operiert. 145 Frakturen kamen während der zweiten Woche nach dem Rückgang der Frakturschwellung zur Operation. Insgesamt wurden also 84 % aller Frakturen innerhalb der ersten zwei Wochen operativ versorgt; bis zum Ablauf der vierten Woche post Trauma waren es bereits 97 % (Tab. 10). In Einzelfällen (9 Frakturen) betrug die Dauer bis zur Operation länger, bis zu maximal 64 Tagen (Hist. II).

Die Stauchungsfrakturen wurden signifikant später als die

Weber - Frakturen operiert ($p < 0.05$, Tab. 11).

9. Dauer des stationären Aufenthaltes (dt_H in Tagen)

Die durchschnittliche Aufenthaltsdauer der Patienten ohne lokale Begleitverletzungen und Zusatztraumata bei komplikationslosem stationären Verlauf betrug 18.9 Tage. Für alle Patienten zusammen betrug sie 20.6 Tage (Minimum: 4 Tage, Maximum: 149 Tage, Hist. III). Patienten mit extrem langer Hospitalisationsdauer hatten postoperative Komplikationen oder waren polytraumatisiert.

Die stationäre Behandlungsdauer war bei Stauchungsfrakturen ($\bar{x}$ = 54 Tage) signifikant verlängert gegenüber allen anderen Frakturarten ($\bar{x}$ = 21 - 28 Tage; $p < 0.001$; Tab. 12).

Alter der Patienten und Länge der stationären Verweildauer korrelierten eng miteinander, weil ältere Patienten schwerer zu mobilisieren waren ($p < 0.001$).

III. Einteilung der Frakturen

1. Gliederung der Frakturen nach dem Frakturtyp

Die Luxationsfrakturen des OSG werden nach Weber nach der Höhe der Fibulaläsion in 3 Typen eingeteilt. In unserem Patientengut kamen A-Frakturen 35 mal (10.1 %), B-Frakturen 156 mal (44.8 %) und C-Frakturen 85 mal (24.4 %) vor; B-Frakturen stellten den häufigsten Frakturtyp dar.

Atypische Frakturen wurden 27 mal (7.8 %) vorgefunden. Das sind Frakturen im Bereich des OSG ohne Fibulaläsion, vor allem isolierte Innenknöchelfrakturen (19 mal), aber auch Kantenfrakturen der Tibiakonsole, Rupturen des Ligamentum deltoideum und Verletzungen der Syndesmose.

Diese Läsionen kamen auch kombiniert vor.

Die 36 Stauchungsfrakturen der Tibia (10.3 %), im französischen Sprachraum als Pilon tibial-Frakturen bekannt, stellen die schwerste Frakturform am OSG dar, auch vom Standpunkt der Operationstechnik. Die Trümmerfraktur oder Mehrfragmentfraktur des unteren Tibiaendes kann von einer Fibulaläsion sowie von schweren Knorpelschäden an der talaren Gelenkfläche begleitet sein.

Verletzungen der Epiphysenfugen bei noch nicht abgeschlossenem Knochenwachstum, die bei 9 Patienten (2.6 %) vorlagen, gehören wegen der besonderen Langzeitprognose und der Forderung nach speziellen Operationstechniken einer eigenen Gruppe an (Tab. 15).

2. Offene Frakturen und lokale Begleitverletzungen

32 Patienten wiesen schwere lokale Begleitverletzungen auf, in 30 Fällen in Form einer offenen Fraktur (8.6 % aller Frakturen). 30 Patienten hatten leichte lokale Begleitverletzungen als Schürf-, Schnitt- oder Rißwunden bzw. Nekrosen (Tab. 16). In zwei weiteren Fällen bestand eine geschlossene Fraktur mit schweren Weichteilverletzungen.

22 % der Stauchungsfrakturen, 13 % der C-Frakturen, 5 % der B- und 9 % der A-Frakturen waren offen. Bei den Epiphysenfrakturen und atypischen Frakturen kamen keine offenen Frakturen vor. Gerade die Stauchungsfrakturen waren signifikant häufiger bei den offenen Frakturen vertreten ($p < 0.001$, Tab. 17).

3. Läsionen

Die Häufigkeit der einzelnen Läsionen und ihrer Kombinationen ist aus den Tabellen 18 bis 23 ersichtlich.

Knorpelschaden sind intraoperativ nicht ausgedehnt gesucht worden. Das Gelenk selbst wurde zur Verminderung der Traumatisierung nicht mehr als absolut nötig eröffnet. Deshalb kann eine Aussage über das Ausmaß der leichteren röntgenologisch nicht nachweisbaren Knorpelschädigungen nicht gemacht werden.

Die Fibulafrakturen vom C - Typ sind nach der Schafthöhe und nach der Form der Bruchlinien eingeteilt worden.

Doppelfrakturen der Fibula kamen 5 mal vor. Drei dieser Patienten hatten C - Frakturen, einmal handelte es sich um eine Stauchungsfraktur mit doppelter Fibulabegleitläsion. Ein Kind mit einer Salter II - Epiphysenverletzung der Tibia hatte zusätzlich zwei Querfrakturen der Fibula.

Die Stauchungsfrakturen sind alle durch eine mehr oder weniger starke Trümmerfraktur der Tibiakonsole gekennzeichnet. Die Angabe von vorderen und hinteren Kantenfrakturen erschien hier nicht sehr sinnvoll. Bei 2/3 der Stauchungsfrakturen kam eine begleitende Fraktur der Fibula vor, jedoch niemals eine Verletzung des Fibulabandes oder des Ligamentum deltoideum.

Die häufigste Läsion bei den A-Frakturen war die isolierte Fibulabandruptur, bei den B-Frakturen die Fibulaschrägspiralfraktur, bei den C-Frakturen die Syndesmoseninsuffizienz und die tiefe Fibulaschrägspiralfraktur, bei den atypischen Frakturen die sagittale Fraktur des Innenknöchels, bei den Stauchungsfrakturen definitionsgemäß die Tibiakonsolentrümmerfraktur, bei den kindlichen Frakturen die Salter IV-Tibiafraktur. Die häufigste Einzelläsion bei allen Frakturarten war die Insuffizienz der hinteren Syndesmose (Tab. 24).

Die durchschnittliche Läsionenzahl und die häufigsten Läsionenkombinationen werden in Tabellen 18 - 23 zusammengefaßt.

IV. Die Frakturversorgung

1. präoperativ

Die präoperative Therapie bestand vor allem in Reposition, Gipsschienung und/oder Extension der Fraktur. Eine Extension wurde nur bei B-, C- und Stauchungsfrakturen angelegt, bei letzterer Frakturart besonders häufig ($p < 0.001$). Circa ein Drittel aller Frakturen wurden vor der Operation reponiert, dabei seltener die A-, häufiger die Trümmerfrakturen ($p < 0.001$). Zwei Drittel aller Frakturen wurden präoperativ mit einer U-L-Gipsschiene oder gespaltenem zirkulären Gips geschient.

2. intraoperativ

85 % aller Patienten bekamen eine Vollnarkose, 14 % eine Leitungsanästhesie, meist als Spinal- oder Periduralanästhesie. Bei 2 Patienten fehlten Angaben zur Narkose in den Krankenblättern und Operationsberichten (Tab. 25).

Die Operation wurde prinzipiell in Blutsperre vorgenommen.

Die 6 Loch - 1/3 Rohr - Platte ist die am meisten verwendete Plattenart außer bei Weber A-Frakturen, wo die Verplattung vor allem mit einer 5 Loch - 1/3 Rohr - Platte vorgenommen wurde. Bei 186 Patienten kam man mit einer einzelnen Platte aus.

13 Patienten mit Stauchungsfrakturen erhielten 2 Platten, eine an der Fibula und eine an der Tibia. Für die Versorgung der Tibiastauchungsfrakturen wurde die Kleeblattplatte allen anderen Plattenarten vorgezogen (Tab. 28 - 30).

Bei 76 % aller Frakturen sind Schrauben verwendet worden, vor allem zur Versorgung von Innenknöchelfrakturen, hinteren und vorderen Kantenfrakturen und einfachen Schrägfrakturen der Fibula. Die Innenknöchelfrakturen wurden bis auf wenige Ausnahmen mittels Malleolarschrauben oder 1 - 2 Kleinfragmentspongiosaschrauben versorgt. Schrauben, die zur Befestigung einer Platte dienten, sind nicht aufgezählt. Bei 253 Frakturen sind 4 oder weniger Schrauben eingebracht worden. Nur bei 11 Patienten kamen über 4 Schrauben zur Anwendung (Tab. 26). Es handelt sich 6 mal um eine B-Fraktur mit schräger Fraktur der Fibula, Fraktur des Malleolus medialis und hinterem Kantenfragment, einmal um eine tiefe Fibulatrümmerfraktur Typ C mit Fraktur des Malleolus medialis und hinterem Kantenfragment und 4 mal um Pilon tibial - Frakturen.

Stellschrauben kamen 63 mal zur Anwendung, fast ausnahmslos bei B - und C - Frakturen (Tab. 27).

Eine Spickdrahtversorgung wurde bei 21 B-, 10 C-Frakturen, 9 Stauchungs-, 3 Epiphysenfrakturen und 3 atypischen Brüchen durchgeführt. Das Zuggurtungsverfahren kam 29 mal zur Anwendung, bei 5 A-, 12 B-, 8 C-Frakturen, 3 atypischen Frakturen und 1 Stauchungsfraktur. Beide Verfahren eignen sich zur Stabilisierung von sehr kleinen Fragmenten, die bei der Eindrehung einer Schraube zersplittern würden.

Eine Spongiosaplastik ist 23 mal vorgenommen worden, davon nur einmal bei einer C-Fraktur. Die Spongiosa wurde hierfür aus dem Tibiakopf entnommen und für die Unterfütterung einer Fibulatrümmerfraktur verwendet. Alle anderen Spongiosaplastiken wurden bei Stauchungsfrakturen gemacht. Hierfür wurde die Spongiosa aus dem Beckenkamm oder dem gleichseitigen Trochanter major entnommen.

Eine Cerclage ist in 9 Fallen, ein Rushpin in 8 Fällen zur Osteosynthese von Querfrakturen der Fibula gewahlt worden.

Eine offene Reposition ohne Einbringung von Metall fand 19 mal statt, meist bei A-Frakturen, jedoch auch 2 mal bei schweren Stauchungsfrakturen (Tab. 31). In diesen Fällen war allenfalls eine Bändernaht durchgeführt worden.

63 Patienten erhielten Antibiotika (Tab. 32). Antibiotika sind bei 72.4 % aller offenen Frakturen und 64 % der Patienten mit schweren Zusatztraumen verabreicht worden.

3. postoperativ

Bei den meisten Patienten wurden die REDON-Drains am 2. postoperativen Tag gezogen. Der Fuß lag bis dahin mit einem sterilen trockenen Verband versorgt auf einer dorsalen U-L-Gipslonguette in 0° - Stellung des OSG, und das Bein wurde mit leicht abgewinkeltem Knie auf einer Braunschen Frakturschiene hochgelagert.

Die funktionelle Nachbehandlung begann in der Regel am 3. bis 4. postoperativen Tag. Aktive Dorsal- und Plantarflexion wurde geübt, das Bein zwischenzeitlich bis zur Abschwellung hochgelagert. Die krankengymnastische Übungsbehandlung wurde fortgeführt, bis annähernd seitengleiche Beweglichkeit im OSG erreicht war. Nach Abschwellung des Unterschenkels lernten die Patienten mit Krückstöcken zu gehen. Nach Entfernung der Nähte wurden sie im zirkulären Unterschenkelliegegips nach Hause entlassen.

V. Ergebnisse bis zur Entlassung aus dem Krankenhaus

1. Ungenügende Reposition und Fixation

Zur Erhaltung eines guten Repositionsergebnisses ist eine stabile Fixation der Fraktur notwendig. Eine ungenügende Fixation der Fraktur lag vor, wenn die Fraktur postoperativ nicht übungsstabil war bzw. sich sekundär verschob. Fand sich im postoperativen Röntgenbild eine Stufenbildung von mehr als 1 - 2 mm zwischen den Frakturstücken, so betrachteten wir das als ein ungenügendes Repositionsergebnis.

16.4 % aller Frakturen waren nach diesem strengen Maßstab nicht anatomisch exakt reponiert worden und/oder die Osteosynthese galt am Operationsende als nicht übungsstabil. Manchmal verschob sich die Fraktur erst bei der postoperativen krankengymnastischen Übungsbehandlung. Die Schwierigkeiten bei der Rekonstruktion der Gelenkfläche und bei der Fixation der Fragmente nahmen von den Weber A- bis zu den Weber C-Frakturen kontinuierlich zu. 8.6 % der A-, 11.5 % der B-, 17.7 % der C-Frakturen, 44.4 % der Pilon tibial-Frakturen und 18.5 % der atypischen Frakturen waren ungenügend reponiert und fixiert.

Die Qualität der operativen Frakturenversorgung kann unter anderem am Repositionsergebnis gemessen werden. Dabei muß berücksichtigt werden, daß der Schweregrad der Fraktur den Erfolg der Gelenkrekonstruktion maßgeblich beeinflußt.

2. Postoperative Komplikationen

Bei insgesamt 56 Patienten (16.1 %) traten postoperativ noch während des stationären Aufenthaltes Frühkomplikationen auf.

In 48 Fällen (13.5 %) gab es Wundheilungsstörungen. 32 mal (9.2 %) bildeten sich Hautnekrosen, und 16 Patienten (4.6 %) bekamen oberflächliche Wundinfekte. 2 oberflächliche Infektionen gingen trotz intensiver antibiotischer und lokaler Therapie in eine Osteitis über. 4 andere Patienten entwickelten primär eine tiefe fistelnde Infektion. Insgesamt kamen 6 Fälle (1.7 %) von Osteitis vor, vier bei Stauchungsfrakturen, je einmal bei B- und C-Frakturen.

Wundheilungsstörungen und fistelnde Infektionen waren besonders häufig bei den schweren intraartikulären Stauchungsfrakturen. Es kam hier in 25 % zu Hautnekrosen, in 17 % zu oberflächlichen und in 11 % zu tiefen Infektionen. Im Gegensatz hierzu kamen Hautnekrosen bei Luxationsfrakturen und atypischen Frakturn in 6 - 8 %, oberflächliche Infektionen nur bei den Luxationsfrakturen in 3 - 6 % vor.

2 weitere Komplikationen betrafen ausschließlich Stauchungsfrakturen: Sudeck'sche Dystrophie bei 2 Fällen, Gangrän bei einem Patienten. Der Patient mit Gangrän war 69 Jahre alt und hatte bereits präoperativ im Röntgenbild des Unterschenkels Hinweise auf eine arterielle Verschlußkrankheit. Wegen der fortschreitenden Gangrän mußte schließlich der Unterschenkel amputiert werden.

Paresen des Nervus peroneus wurden 2 mal und hier nur bei Weber B-Frakturen beobachtet. Ein jugendlicher Patient mit Epiphysenverletzung und ein Patient mit einer C-Fraktur klagten über Parästhesien im Frakturbereich.

7 Patienten hatten internistische Komplikationen. Ein 74-jähriger Patient mit C-Fraktur verstarb an einem Herzinfarkt, eine 74-jährige Patientin mit gleicher Frakturart an einer Lungenembolie. Eine 28-jährige

Patientin mit einer offenen B-Fraktur, ein 61-jähriger Patient mit geschlossener B-Fraktur und eine 55-jährige Patientin mit geschlossener Pilon tibial-Fraktur erlitten eine Lungenembolie postoperativ. Bei allen drei Patienten verlief diese Komplikation jedoch nicht tödlich. 2 Patienten entwickelten eine Thrombophlebitis, die komplikationslos abheilte. Es handelte sich um eine B-Fraktur und eine Stauchungsfraktur.

Tabelle 33 gibt eine Übersicht über die drei häufigsten Komplikationen, aufgeschlüsselt nach Frakturart.

3. Sekundäreingriffe

Fünf Sekundäreingriffe wurden noch während des ersten stationären Aufenthaltes durchgeführt. Die Beschreibung des Patienten mit Gangrän steht im Kapitel über postoperative Komplikationen.

Bei zwei Patienten mit Weber C-Frakturen wurde der Malleolus medialis beim Ersteingriff nicht stabil fixiert.

Einmal brachte man die Malleolarschraube zu weit nach hinten ein, so daß sie nicht ausreichend faßte. Bei der Folgeoperation konnte der Innenknöchel mit einer Schraube und einem Spickdraht adäquat versorgt werden. Bei einem anderen Patienten kam es zu einem Schraubenausriß und zur Dislokation des Innenknöchels. Bei der Korrekturoperation konnte die Fraktur mit zwei parallel laufenden Spickdrähten fixiert werden.

Bei einer Patientin mit trimalleolärer Weber B-Fraktur ist während der Erstoperation lediglich die Fibulafraktur verplattet worden. Nach erneuter Dislokation wurde in einem Zweiteingriff ein Rushpin in die Fibula eingeschlagen, das hintere Volkmannsche Dreieck verschraubt und die sagittale Innenknöchelfraktur mit einer Zuggurtung fixiert.

Bei einem 14-jahrigen Schüler mit bimalleolarer C-Fraktur hatte man bei der Erstoperation den Malleolus medialis mit Spickdraht stabilisiert, aber die Fibulafraktur nur reponiert. Diese rutschte postoperativ im Gips ab und ließ sich in einer Zweitoperation mit einer 6 Loch - 1/3 Rohr - Platte übungsstabil versorgen.

Die Frakturen waren noch nicht knöchern konsolidiert, als man den Sekundäreingriff vornahm.

VI. Diskussion

Das obere Sprunggelenk gehört zu den am stärksten belasteten Gelenken des Körpers. Nach den biomechanischen Untersuchungen von Rüedi führt schon eine pathologische Verschiebung des Talus um 1 - 2 Millimeter zu einer Verringerung der Knorpelkontaktfläche um 50 und mehr Prozent (37). Deshalb ist die Arthrosegefahr bei nicht exakter Reposition einer Luxationsfraktur in diesem Bereich besonders groß (24,25,47).

Bei unserem Patientengut überwog das männliche Geschlecht mit 53 %. Die männlichen Patienten waren durchschnittlich 10 Jahre jünger als die Frauen. Eine ähnliche Alters- und Geschlechtsverteilung findet sich in der Literatur wieder (10,28,47). Die Häufigkeit des Auftretens von atypischen Frakturen bei jüngeren Männern läßt sich zwanglos damit erklären, daß diese Verletzung besonders oft durch einen Verkehrsunfall zustande kam. Männer im Alter von circa 20 Jahren waren nämlich besonders häufig in Verkehrsunfällen verwickelt.

Unsere Patienten kamen aus den unterschiedlichsten Berufsgruppen. Eine Einteilung in Selbständige und Nichtselbständige konnte nicht befriedigen, da die große Zahl von Schülern, Hausfrauen und Rentnern sich hier nicht einordnen ließ. Signifikante Unterschiede zwischen den beiden

Gruppen waren daher auch nicht nachweisbar. Ob der Beruf vorwiegend in sitzender Haltung oder im Stehen ausgeübt wurde, was für die Funktion und Belastung des OSG von Bedeutung hätte sein können, ließ sich aus den anamnestischen Angaben bei dieser retrospektiven Studie nicht mehr ermitteln.

Mit 41 % hatten fast die Hälfte aller Patienten Risikofaktoren. Der häufigste Risikofaktor war Adipositas. Übergewichtige Patienten hatten schwerere Frakturen - damit auch ein höheres Arthroserisiko. So ist es verständlich, daß Stadler einen Zusammenhang zwischen Adipositas und Häufigkeit von posttraumatischer Arthrose fand (46).

Die Unfallursachen bei den Luxationsfrakturen variieren je nach Autor stark (10,30). Von besonderem Interesse sind die Arbeits- und Verkehrsunfälle, da sie zu relativ schweren Frakturen führen. Bei Unfällen mit Maschinen und Kraftfahrzeugen, beim Sturz aus großer Höhe wirkt eine viel größere gelenkzerstörende Kraft als bei häuslichen oder Freizeitunfällen ein. Arbeits- und Verkehrsunfälle kamen im gesamten Patientengut in 41 % vor. Im untersuchten Krankengut waren 83 % der Patienten mit Pilon tibial-Frakturen im Verkehr oder bei der Arbeit verunfallt, nur 6 % hatten sich beim Sport verletzt. Auf diese besonders ungünstige Verteilung bei Stauchungsfrakturen wird bei der Erläuterung der Frühergebnisse nochmals eingegangen. Offene Frakturen und atypische Frakturen kamen signifikant häufiger nach Verkehrsunfällen vor; letztere entstanden möglicherweise durch Abrutschen des Fußes vom Gaspedal oder von der Kupplung im Moment des Aufpralls, andererseits treten gerade beim Autounfall die verschiedensten Kräfte auf, die retrospektiv praktisch nie zu differenzieren sind.

Die Unfallursache gibt einen deutlichen Hinweis auf den Schweregrad der knöchernen Verletzungen und der Weichteilschäden (26,28). Weber B - Frakturen traten besonders

selten nach Verkehrsunfällen auf. Daraus könnte man schließen, daß diese Verletzungsart selten durch ein direktes Trauma bedingt ist, wie es bei Verkehrsunfällen häufig vorkommt.

Wie bei unseren Patienten mit 7.2 % bewegt sich die Anzahl von Polytraumen (schweren Zusatzverletzungen) bei Patienten mit Luxationsfrakturen in der Literatur zwischen 6 - 7 % (44). Zusatztraumata kamen signifikant häufiger gerade bei den Frakturarten vor, die oft auf einen Verkehrsunfall zurückzuführen waren, nämlich bei Stauchungsfrakturen und atypischen Frakturen.

Die Erstversorgung von 6 % der Patienten erfolgte erst nach Ablauf des zweiten Tages post Trauma. Der verspätete Behandlungsbeginn kam meist dadurch zustande, daß Patienten den Schweregrad ihrer Verletzung nicht erkannten und verspätet in die Behandlung kamen.

Die Zeitdauer vom Unfall bis zur Operation ist bedeutsam, weil zu einem späten Zeitpunkt operierte Frakturen oft schon in Fehlstellung knöchern konsolidiert waren und sich nicht mehr ideal reponieren ließen. Es waren insgesamt 15 Patienten, die erst ab der vierten Woche post Trauma operiert wurden. In diesen Fällen handelte es sich 8 mal um Sekundärverlegungen von auswärtigen Krankenhäusern, 4 mal um Weichteildefekte im Operationsgebiet und 3 mal um polytraumatisierte Patienten. Die verspätete Osteosynthese war somit immer auf besondere Umstände im Krankheitsverlauf zurückzuführen.

Stauchungsfrakturen wurden später operiert, weil öfters zuerst eine Extension angelegt worden war, bis sich die Weichteilsituation besserte oder weil gerade diese Patienten häufiger polytraumatisiert waren.

Die durchschnittliche stationäre Verweildauer lag mit 18.9 Tagen bei unkompliziertem Verlauf und 20.6 Tagen für alle Patienten im Rahmen des Üblichen (6,23,32,44). Für Stauchungsfrakturen liegt sie mit 54 Tagen im Durchschnitt weit über den von Rüedi mit 20 Tagen und von Heim mit 14 Tagen angegebenen Mittelwerten (14,41), die vor allem Skifrakturen untersucht haben.

Bei uns ist in Übereinstimmung mit den meisten Autoren Typ B der häufigste Frakturtyp bei den Luxationsfrakturen (2,6,9,21,23,25,28,30,33,44,53). Das steht im Gegensatz zu den Angaben von Weber und neuerdings Starke (47,53), bei denen C-Frakturen am häufigsten vorkommen.

In unserem Krankengut kamen 7.8 % andere, teils atypische Frakturen am OSG vor. Es handelt sich um 26 Fälle von medialen Knöchel- und Bandläsionen und um einen Patienten mit einem vorderen Volkmannschen Dreieck mit Syndesmosenbeteiligung. Zwei Autoren finden ebenfalls 7 % atypische Frakturen unter ihrem Patientengut, wobei Verletzungen des Innenknöchels und Innenbandes am häufigsten sind (2,44).

36 Patienten sind zwischen 1970 und 1977 an der Chirurgischen Universitätsklinik Würzburg an Stauchungsfrakturen operiert worden. Vier Autoren haben mehr Fälle angeführt (11,14,16,41). Die größte Anzahl ist von Heim mit 128 Fällen untersucht worden (14).

9 kindliche Epiphysenfrakturen wurden im gleichen Zeitraum operiert. Das entspricht der Häufigkeit bei Pankarter, der 8 Epiphysenverletzungen bei 370 operierten Frakturen des OSG innerhalb eines Zeitraumes von 7 Jahren beobachtete(30).

8 % unserer Patienten mit Luxationsfrakturen hatten offene Frakturen. Nur bei Decker kamen offene Frakturen mit 11 % noch häufiger vor (10,30,31,44). Bei den Stauchungsfrakturen

hatten wir in 22 % offene Frakturen. Dem stehen 4 % offene Frakturen bei Müedi (41) und 0.8 % bei Heim gegenüber (14). Diese Diskrepanz erklärt sich durch den hohen Anteil an Arbeits- und Verkehrsunfällen in unserem Patientengut.

Nach der heute allgemein gültigen Meinung ist die Syndesmose in Anlehnung an Webers Untersuchungen bei den A-Frakturen nie, bei den C-Frakturen obligat verletzt (6,9,12,21,22,30,33,44,47,53,54,57). Im Gegensatz zu Webers Patientengut (53) kamen jedoch Insuffizienzen der Syndesmosen auch bei A-Frakturen in unserem Patientengut vor, röntgenologisch erkennbar an der Erweiterung der Sprunggelenksgabel. Die vordere Syndesmose war bei drei Patienten mit A-Frakturen teilweise oder ganz zerrissen und bei zwei Patienten auf Grund einer vorderen Kantenfraktur insuffizient. Außerdem wies der Operateur in einigen Operationsberichten auf einen bemerkenswerten Befund bei C - Frakturen hin, nämlich daß die Fasern der Syndesmose völlig intakt waren, ohne daß Kantenfrakturen vorlagen!

Wenn man die Vielfalt der möglichen knöchernen Verletzungen bei Frakturen des OSG in Betracht zieht, so ist wohl die Syndesmose bei Weber C-Frakturen fast immer insuffizient. Die Bandfasern selbst sind aber deswegen nicht unbedingt zerrissen (53). Die operative Therapie muß sich nach der zugrundeliegenden Ursache richten. Wo nur Frakturen der knöchernen Ansatzstellen vorliegen, reicht die Fixation der Frakturfragmente aus, um die Syndesmose zu stabilisieren (29), und eine Syndesmosenverschraubung ist nicht erforderlich (12).

Weber hat die Ansicht vertreten, daß Fibulabandrupturen bei C-Frakturen nicht vorkämen (53). In unserem Patientengut fanden sich dennoch zweimal Fibulabandrupturen bei C-Frakturen. Die Seltenheit dieser Läsionenkombination

spricht dafür, daß es sich um eine Doppelfraktur der Fibula mit ungewöhnlichem Unfallmechanismus handelt.

Nach Henkemeyer kommen Syndesmosenrupturen ohne Fibulafraktur nicht nur bei Kindern und Jugendlichen, sondern auch bei Erwachsenen vor. Er beschrieb 3 solche Fälle (15). In unserem Patientengut wurde ein 64-jähriger Patient mit einem vorderen Volkmannschen Dreieck und einer Ruptur der hinteren Syndesmose ohne sonstige Läsionen mit einer Stellschraube versorgt. Von 348 Frakturen war also nur diese eine Syndesmosenverletzung ohne begleitende Fibulafraktur vorhanden. Sie wurde in unserem Patientengut zu den atypischen Frakturen gerechnet.

Paul hat eine besondere Häufigkeit von sagittalen Frakturen des Malleolus medialis beim Weber A-Typ konstatiert (32). Diese Feststellung können auch wir für unser Krankengut treffen.

Heim stellt fest, daß isolierte Verletzungen des Ligamentum deltoideum nie vorkommen (15). Einer unserer Patienten mit einer atypischen Fraktur hatte eine isolierte Ruptur des Ligamentum deltoideum, als ligamentäre Innenknöchelfraktur.

Da Stauchungsfrakturen häufig erst nach längerem Intervall operiert wurden, erfolgte auch häufiger eine präoperative Reposition und Ruhigstellung mit Extension.

Weber hat darauf hingewiesen, daß die Menge eingebrachten Fremdmaterials für die Heilung bedeutsam sein könnte. In der Literatur ist uns keine Arbeit bekannt geworden, in der wie in unserer die Art und Menge des implantierten Osteosynthesematerials festgehalten worden wäre (47).

Zwei Drittel unserer Patienten mit Stauchungsfrakturen sind mit Platten versorgt worden. Die Kleeblattplatten

und T-Platten sind haufig verwendet worden, seltener Löffelplatten. Heim zieht die Kleeblattplatte, Riedi 1968 die kleine Löffelplatte, schon 1977 die T-Platte vor (14,40,41). Spongiosa kann aus dem Beckenkamm, Trochantermassiv oder bei jüngeren Patienten aus dem gleichseitigen Tibiakopf entnommen werden (14,40).

Epiphysenverletzungen kommen in weniger als 4 % aller jugendlichen Knochenbrüchen vor (49). Die Operationsindikation wird bei Weber für alle Epiphysenfugenverletzungen der distalen Tibia gestellt, die geschlossen nicht absolut genau eingerichtet werden können (53). Salter hat die Blutversorgung der Epiphysenfugen untersucht und begründet seine Empfehlung für die Behandlung von kindlichen Frakturen darauf: Innere Fixation soll möglichst in der Metaphyse erfolgen und ist erst dann indiziert, wenn der Versuch einer schonenden geschlossenen Reposition nicht gelingt (42). Bei unseren Patienten wurde die schonende Osteosynthese mit Spickdrähten allen anderen Verfahren vorgezogen.

Kuss, Stempel und Titze empfehlen grundsätszlich konservatives Vorgehen (18,48,49).

Heim hält die Naht des rupturierten Innenbandes für nicht erforderlich, plädiert aber für eine längere Gipsbehandlung (13). Burri hat gute Erfahrungen mit Bandnaht und rein funktioneller Nachbehandlung ohne Anlegen eines Gipses gemacht (8). Unsere Patienten mit Rupturen des Ligamentum deltoideum sind mit Bandnaht, postoperativen Bewegungsübungen und anschließend Gehgips behandelt worden.

Die hohe Anzahl offener Repositionen ohne Einbringung von Metall beruht vor allem auf dem Vorkommen von isolierten Fibulabandrupturen in 14 Fällen, die genäht wurden. 2 andere Patienten hatten schwere Stauchungsfrakturen, bei denen nur eine offene Reposition der

Fragmente durchgeführt wurde. Bei einem Patienten mit einer isolierten Ruptur des Innenbandes und bei einer Epiphysenfraktur mit zusätzlichem Innenbandriß ist nur das Band genäht worden. Ein isoliertes Malleolus-tibialis-Spitzenfragment zersprengte beim Versuch es zu fixieren und wurde so belassen.

Die postoperative Therapie folgte im wesentlichen den Empfehlungen von Weber (53). Die krankengymnastische Behandlung ist erst nach übungsstabiler innerer Fixation der Frakturen möglich. Ist die Übungsstabilität für Dorsalflexion im OSG nicht gewährleistet, so muß ein zirkulärer Gipsverband angelegt werden. Gerade die frühe Mobilisierungsmöglichkeit des Gelenkes ist aber ein großer Vorteil der operativen Behandlung. Immobilisierungsschäden wie Kontrakturen und Sudeck'sche Dystrophie werden weitgehend vermieden (53). Arthrosen entwickeln sich nicht schicksalhaft sondern im allgemeinen in strenger Beziehung zum erreichten Repositionsergebnis und zu der Durchführung einer konsequenten sofortigen postoperativen Bewegungstherapie in Verbindung mit längerer Entlastung des Gelenkes.

In unserem Patientengut konnten 13 % der Luxationsfrakturen nicht exakt reponiert und fixiert werden. Pankarter gibt bei seinem Patientengut ebenfalls 13.5 % technische Mängel bei Weber Frakturen an (30). Müller hat als Frühergebnis in 25 % mangelhafte Repositionen nach Osteosynthesen (24). Er führt seine schlechtere Statistik auf operativ-technische Fehler in der Entwicklungszeit und auf die große Anzahl von beteiligten Operateuren zurück. Bei unserem Patientengut ließen sich 44.4 % aller Stauchungsfrakturen nicht anatomisch exakt reponieren und fixieren. Uns ist keine Arbeit in der Literatur bekannt, in der das postoperative Repositionsergebnis für Pilon tibial-Frakturen angegeben wäre.

Die Frühergebnisse bei den Pilon tibial-Frakturen sind an unserer Klinik nicht so gut ausgefallen wie bei verschiedenen schweizerischen Untersuchungen. Wir führen das darauf zurück, daß Frühkomplikationen bei Patienten nach Skiunfällen weniger häufig zu erwarten sind als bei Verletzungen durch Arbeits- oder Verkehrsunfälle. Schon Rüedi wies 1977 darauf hin, daß der Erfolg der Therapie im hohen Maße vom Schweregrad der Verletzung und somit von der primären Unfallursache abhängt (40). Rüedi und Heim, die am haufigsten zitierten schweizerischen Autoren, berichten von Kollektiven, die sich zu 47 - 96 % aus Skiunfällen zusammensetzen (14,38,39,41). Wenn wie bei Rüedi mit 75 % und Heim mit 96 % überwiegend Skifrakturen vorkommen, muß das Behandlungsergebnis verständlicherweise deutlich besser ausfallen als bei einem Patientengut, in dem Arbeits- und Verkehrsunfälle 83 % ausmachen. Bei letzteren ist die Gelenkzerstörung im allgemeinen erheblich ausgedehnter und die Prognose dementsprechend ungünstig.

Die Komplikationsrate bei Stauchungsfrakturen war in unserer Klinik höher als in schweizerischen Spitälern. Bei uns kamen sie, vor allem, bei Verkehrs- und Arbeitsunfällen vor. 25 % Wundrandnekrosen, 11 % tiefe und 17 % oberflächliche Infektionen belasteten unser Ergebnis in der frühen postoperativen Periode. Bei Heim traten demgegenüber nur 4 % Wundrandnekrosen auf. Osteitiden kamen bei seinen Fällen überhaupt nicht vor (14). Rüedi hat ein fast gleich gutes Frühresultat vorzuweisen (41). Beide Autoren haben fast nur Skifrakturen untersucht. Die Annahme von Rüedi hinsichtlich eines Zusammenhanges zwischen Unfallart und Behandlungsergebnis wird durch diese deutliche Diskrepanz zu unseren Ergebnissen bestätigt (40). Müller berichtet gleichfalls von 20 % frühen Osteitiden. Seine Patienten erlitten vorwiegend Arbeitsunfälle. Spitzer rät aufgrund seiner Untersuchungen

bei Stauchungsfrakturen wegen der Gefahr der Osteitis sogar von der operativen Therapie ab (45).

Weder Weber noch andere Autoren geben Auskunft über die Häufigkeit von Komplikationen nach Luxationsfrakturen, die vor der Krankenhausentlassung auftraten. Es ist deshalb schwierig, unsere Ergebnisse mit den Veröffentlichungen anderer Autoren zu vergleichen. Lediglich Pankarter hat die frühe postoperative Periode untersucht. Frühosteitiden kamen bei seinem Patientengut wie bei unserem in 0.7 % vor. Er gibt eine Inzidenz von 2.9 % Wundrandnekrosen an. Bei uns beläuft sich dieser Prozentsatz auf 7.6 %.

Die fünf Korrektureingriffe, die bis zur stationären Entlassung durchgeführt wurden, dürften eine gute Prognose haben, da die Fragmentfehlstellung noch nicht knöchern konsolidiert war (9).

VII. Zusammenfassung

345 Patienten mit insgesamt 348 Frakturen des OSG, die in der Zeit von 1970 bis 1978 in der Chirurgischen Universitätsklinik Würzburg operativ versorgt wurden, werden in dieser retrospektiven Studie bis zur stationären Entlassung erfaßt.

276 Luxationsfrakturen und 36 Pilon tibial-Frakturen werden nach Weber, 9 kindliche Epiphysenverletzungen nach Salter eingeteilt. Der Weber B - Typ ist die häufigste Frakturart bei den Luxationsfrakturen. 27 Frakturen sind atypische Malleolarfrakturen ohne begleitende Fibulafraktur.

8.6 % aller Frakturen waren offen. Ebenso viele Patienten hatten leichte lokale Begleitverletzungen.

Die durchschnittliche stationäre Aufenthaltsdauer für alle Patienten inklusiv der Polytraumen betrug 20.6 Tage. Sie ist alters- und frakturabhängig.

Die Häufigkeit der Einzelläsionen und ihrer Kombinationen wird ermittelt. Die häufigste Einzelläsion bei allen Frakturen ist die Insuffizienz der hinteren Syndesmose.

Bei insgesamt 56 Patienten traten postoperativ noch während des stationären Aufenthaltes Komplikationen auf. 7 Patienten hatten internistische Komplikationen, wobei zwei 74-jährige Patienten ad exitum kamen. Bei 48 Patienten traten postoperativ Wundheilungsstörungen auf.

Fünf Korrekturoperationen waren vor der stationären Entlassung erforderlich.

Diese Frühergebnisse nach Osteosynthesen von Frakturen am OSG ebenso wie die Komplikationsrate entsprechen, wenn man die unterschiedliche Zusammensetzung der jeweiligen Patientenkollektive in Betracht zieht, weitgehend den in der Literatur mitgeteilten Ergebnissen.

Tabelle 1 Implantate der AO bei Frakturen des OSG

A) Schrauben
   1) Spongiosaschrauben
      a) Malleolarschrauben
   2) Kortikalisschrauben
B) Drähte
   1) Spickdrähte
   2) Zuggurtungsdrähte
   3) Cerclage
      a) Hemicerclage
C) Platten: zur statischen, dynamischen Kompression, Neutralisation oder Abstützung
   1) gerade Platten
      a) Rundlochplatten
      b) DCP
      c) Halbrohrplatten
      d) Drittelrohrplatten
   2) spezielle Platten
      a) Kleeblattplatten
      b) Löffelplatten
      c) T-Platten
L) Marknagel
   1) Rushpin
E) Fixateur externe

Tabelle 2 Datenschlüssel

1) Identifikationsnr.
2) Alter (J.)
3) Geschlecht:
   1 = männlich
   2 = weiblich
4) Beruf:
   1 = Selbständig
   2 = n. selbständig
   3 = sonstig
5) dt_{Op} (Unfalltag bis zur Operation; T.)
6) dt_{E} (Unfalltag bis Erstversorgung; T.)
7) dt_{H} (Hospitalisationsdauer; T.)
8) Unfallursache:
   1 = Sport/Spiel
   2 = Arbeit
   3 = Häuslicher Unfall
   4 = Verkehr
   5 = Sonstig
9) Verletzungsgrad:
   1 = geschlossen
   2 = offen
10) lokale Begleitverletzung:
   0 = keine
   1 = leichte
   2 = schwere
11) Zusatztrauma
   0 = keines
   1 = leichtes
   2 = schweres
12) Extension präoperativ
   0 = keine
   1 = Extension
13) Reposition präoperativ 0/1
14) Gipsschiene präoperativ 0/1
15) Diabetes 0/1
16) Adipositas 0/1
17) periphere Durchblutungsstörungen, z.B. Varizen: 0/1
18) Infektiöse Allgemeinerkr. z.B. Angina: 0/1
19) Schwere sonstige Erkr. 0/1

15 bis 19 sind präoperative Risikofaktoren.

20) Frakturart:
   1 = Weber A
   2 = Weber B
   3 = Weber C
   4 = Pilon tibial
   5 = Epiphysenfr.
   6 = atyp. Fr.
21) Fibulaspitzenfragment: 0/1
22) Fibulaquerfr.: 0/1
23) Fibulaschrägspiralfr. Typ A - B: 0/1
24) Fibulatrümmerfr. Typ A: 0/1
25) Fibulatrümmerfr. Typ B: 0/1
26) Fibulaepiphysenfr. Salter: 0,1,2,3,4,5

21 bis 26 sind unterhalb oder in Höhe der Syndesmose

27) tiefe Fibulaquerfr. Typ C: 0/1/2
28) tiefe Fibulaschrägspiralfr. Typ C: 0/1
29) tiefe Fibulatrümmerfr. Typ C: 0/1
30) Mittl. Fibulaschrägspiralfr. Typ C: 0/1
31) Mittl. Fibulatrümmerfr. Typ C: 0/1
32) Hohe Fibulaschrägfr. Typ C: 0/1
33) Hohe Fibulaquerfr. Typ C: 0/1
34) Fibulabandruptur: 0/1
35) Ligamentum delt. Ruptur: 0/1
36) Mall. tib. Querfr.: 0/1
37) Mall. tib. Spitzenfragment: 0/1
38) Mall. tib. sag. Fr.: 0/1
39) Mall. tib. Trümmerfr.: 0/1
40) Hintere Kantenfr.: 0/1
41) Vordere Kantenfr.: 0/1
42) Insuff. d. hint. Syndesmose: 0/1
43) Insuff. d. vord. Syndesmose: 0/1
44) Schwerer Knorpelschaden an der talaren od. tibialen Gelenkfläche: 0/1

45) Tibiakonsolentrümmerfr. = Pilon tib.: 0/1
46) Tibiaepiphysenfr. Salter: 0,1,2,3,4,5
47) Vollnarkose = 1 Leitungsanästh. = 2
48) Zugang medial: 0/1
49) Zugang lateral: 0/1
50) Erweiterungsschnitt nach dorsal: 0/1
51) Erweiterungsschnitt nach ventral: 0/1
52) Offene Reposition ohne Verwendung von Metallimplantaten: 0/1
53) Spongiosaplastik: 0/1
54) Antibiotika: 0/1
55) Schraubenanzahl: 0 bis 7
56) Stellschrauben: 0/1/2
57) Spickdrähte: 0 bis 5
58) (Hemi-)Cerclage: 0/1/2
59) Zuggurtungsdraht: 0/1/2
60) Rushpin: 0/1
61) Platte an Fibula (oder Tibia)
    1 = 4 L - 1/3 R
    2 = 5 L - 1/3 R
    3 = 6 L - 1/3 R
    4 = 7 L - 1/3 R
    5 = 8 L - 1/3 R
    6 = 5 L - 1/2 R
    7 = 6 L - 1/2 R
    8 = 7 L - 1/2 R
62) Platte an Tibia bei Stauchungsfr.:
    1 = 8-L-Unterschenkelpl.
    2 = 9-L-Unterschenkelpl.
    3 = 9-L-DCP-Pl.
    4 = T-Pl.
    5 = Löffelpl.
    6 = Kleeblattpl.
63) Ungenügende Reposition und/oder Fixation: 0/1
64) Korrekturoperation: 0/1
65) Indikationen zur Korr. operation:
    1 = Ungenügende Repos. am Außenknöchel
    2 = Ungenügende Repos. am Innenknöchel
    3 = Gangrän
    4 = Infekt

Punktesystem für 66 - 76
0 = kein, 1 = schon vor dem Unfall, 2 = während des Krankenhausaufenthaltes aufgetreten.

66) Osteitis
67) Oberflächlicher Infekt
68) Dystrophie
69) Hautnekrosen
70) Deformierung
71) Thrombophlebitis, Thrombose
72) Paresen
73) Parästhesien
74) Embolie
75) Infarkt
76) Gangrän
77) Exitus: 0/1

Tabelle 3 Operationsjahr

Jahr	FREQ	RF
1970	24	6.9
1971	30	8.6
1972	44	12.6
1973	49	14.1
1974	54	15.5
1975	40	11.5
1976	43	12.4
1977	64	18.4
Summe $\bar{x}$	43.5	

Tabelle 4 Geschlecht

Geschlecht	FREQ	RF	$\bar{x}$
männl.	194	56.5	33.9
weibl.	151	43.7	43.8

Tabelle 5 Geschlechts- und Altersverteilung

Fr.art	Männl.	Weibl.	$\bar{x}$ (Alter)
A	17	18	34.4
B	80	76	40.5
C	48	37	41.2
Pilon	23	13	38.1
Epi.	7	2	13.1
Atyp.	21	6	29.0

Tabelle 6 Unfallursache

Unf.ursache	FREQ	RF
Sport/Spiel	75	21.6
Arbeit	78	22.4
Haus	51	14.7
Verkehr	67	19.3
Sonstig	77	22.1

Tabelle 7 Unfallursache/Frakturart

Unf.ursache	Fr.art	p[1]	FREQ
Sport/Spiel	Epi.	xxx	häufig
Sport/Spiel	Pilon	x	selten
Arbeit	Pilon	xxx	häufig
Verkehr	Atyp.	xxx	häufig
	B-Fr.	xx	selten
	Offene Fr.	x	häufig

[1]Wahrscheinlichkeit
xxx: $p < 0.001$
xx: $p < 0.01$
x: $p < 0.05$

Tabelle 8 Zusatztrauma

Zusatztrauma	FREQ	RF
keines	265	76.44
leichtes	45	12.93
schweres	37	10.63

Tabelle 9 Zusatztrauma

Fr.art	kein	leicht	schwer
A	24	7	4
B	138	9	9
C	67	11	7
Pilon	18	9	9
Epi.	6	2	1
Atyp.	13	7	7

Tabelle 10 dt_{Op}

$dt_{Op.}$ (Wo.)	FREQ	RF
I. (0-7 T.)	147	42.2
II. (8-14 T.)	145	41.7
III. (15-21 T.)	41	11.8
IV. (22-28 T.)	6	1.7
ab V. (ab 29 T.)	9	2.6

Tabelle 11 $\bar{x}_{Op.}$ (T.)

Fr.art	$\bar{x}$
A	7.1
B	8.0
C	7.6
Pilon	12.8
Epi.	8.8
Atyp.	10.3
Summe $\bar{x}$	8.5

Tabelle 12 dt_H (T.)

Fr.art	$\bar{x}$ (dt_H)
A	24.0
B	22.7
C	28.1
Pilon	54.0
Epi.	20.7
Atyp.	27.3
Summe	20.6

Tabelle 13 Risikofaktoren

Risikofaktor	FREQ	RF
Diabetes	7	2.0
Adipositas	102	29.3
Durchblutungs-störungen	34	9.8
Infektiöse Erkr.	11	3.2
sonstige Erkr.	39	11.2
alle Patienten mit Risikofaktoren	142	40.8

Tabelle 14 Adipositas/Frakturart

Frakturart	% adipös
A	17.1
B	32.1
C	32.9
Pilon	38.9
(Epi.)	(0.0)
Atyp.	14.8

Tabelle 15 Frakturart

Fr.art	Definition	FREQ	RF
A	Fibulaläsion distal der Synd.	35	10.1
B	Fibulaläsion in Höhe der Synd.	156	44.8
C	Fibulaläsion proximal der Synd.	85	24.8
Pilon	Pilon tibial - Frakturen	36	10.3
Epi.	Epiphysenfrakturen	9	2.6
Atyp.	Andere, teils atypische Frakturen	27	7.8

Tabelle 16 Lokale Begleitverletzung

Fr.art	leicht	schwer	Summe	
	FREQ	FREQ	FREQ	RF
A	2	5	7	20.0
B	11	9	20	5.6
C	13	10	23	27.1
Pilon	1	8	9	25.0
Atyp.	3	0	3	11.1
Epi.	0	0	0	0.0
Summe	30	32	62	100.0

Tabelle 17 Offen/Geschlossen

Fr.art	Offen	
	FREQ	RF
A	3	8.6
B	8	5.1
C	11	12.9
Pilon	8	22.2
Epi.	0	0.0
Atyp.	0	0.0
Summe	30	8.6

Tabelle 18 Fibulafraktur distal der Syndesmose: Typ A
(35 Fälle, 10.06 % aller Frakturen)

Pathologische Anatomie

a) Einzelläsionen		
Fibula:	Bandrupt.	20
	Spitzenfrag.	2
	Querfr.	6
	Schrägfr.	7
	Trümmerfr.	2
Tibia:	Lig. delt. rupt.	5
	sag. Fr.	13
	hint. Kantenfr.	5
	vord. Kantenfr.	2
Syndesmose:	vord. Insuff.	5
	hint. Insuff.	4
Knorpel:	schwerer Schaden	1
Summe der Einzelläsionen		72
Mittelwert der Einzelläsionen		2.1 pro Fall

b) Läsionenkombinationen

Fib.hauptläsion				
Bandrupt.	18	mit	Mall. tib.sag.Fr.	4 (2 Läsionen)
Spitzenfrag.	2	mit	Fib. Bandrupt.	1 (0 Läsionen)
			Lig. delt. Rupt.	1 (0 Läsionen)
Querfr.	6	mit	Mall.tib.sag.Fr.	4 (8 Läsionen)
Schrägfr.	7	mit	Mall.tib.sag.Fr.	3 (2 Läsionen)
			Lig.delt.Rupt.	3 (0 Läsionen)
			Fib. Bandrupt.	1 (4 Läsionen)
Tr.fr.	2	mit	Mall. tib.sag.Fr.	2 (0 Läsionen)
			Lig. delt. Rupt.	1 (0 Läsionen)

Tabelle 19 Fibulafraktur in Höhe der Syndesmose: Typ B
(156 Fälle, 44.83 % aller Frakturen)

Pathologische Anatomie

a) Einzelläsionen

Fibula:	Bandrupt.	3
	Spitzenfrag.	1
	Querfr.	3
	Schrägfr.	143
	Tr.fr.	10
Tibia:	Lig. delt. Rupt.	47
	Spitzenfrag.	1
	Querfr.	29
	sag. Fr.	40
	Mall. tib. Tr. fr.	1
	hint. Kantenfr.	72
	vord. Kantenfr.	3
Syndesmose:	vord. Insuff.	41
	hint. Insuff.	81
Knorpel:	schwerer Schaden	1
Summe der Einzelläsionen		476
Mittelwert der Einzelläsionen		3.1 pro Fall

b) Läsionenkombinationen

Fib.schrägfr.	ohne med. Läsion	40 (38 Läsionen)
"	mit med. Läsion	100 (146 Läsionen, 2 Fib.bandrupt., 1 Fib.spitzenfrag.)
"	mit doppelter med. Läsion	3 (3 Läsionen)
Fib.tr.fr.	mit med. Läsion	8 (12 Läsionen)
"	ohne med. Läsion	2 (2 Läsionen, 1 Fib.bandrupt.)
Fib.querfr.	mit med. Läsion	3 (0 Läsionen)

Tabelle 20 Fibulafraktur proximal der Syndesmose: Typ C
(85 Fälle, 24.43 % aller Frakturen)

Pathologische Anatomie		
a) Einzelläsionen		
Fibula:	Tr.fr. Typ B	1
	tiefe Querfr. C	7
	tiefe Schrägfr. C	51
	tiefe Tr.fr. C	15
	mittl. Schrägfr. C	3
	mittl. Tr.fr. C	1
	hohe Schrägfr. C	8
	hohe Querfr. C	3
	Bandrupt.	2
Tibia:	Lig. delt. Rupt.	28
	Spitzenfrag.	1
	Querfr.	23
	sag. Fr.	27
	Tr.fr.	1
	hint. Kantenfr.	47
	vord. Kantenfr.	1
Syndesmose:	hint. Insuff.	63
	vord. Insuff.	50
Knorpel:	schwerer Schaden	2
Summe der Einzelläsionen		334
Mittelwert der Einzelläsionen		3.9 pro Fall

Fortsetzung Tabelle 20

b) Läsionenkombinationen

tiefe Fib.fr.		
ohne med. Läsion	7	(13 Läsionen)
mit med. Läsion	60	(110 Läsionen) -dabei 1 Fib.Doppelfr.
mit doppelter med. Läsion	4	(9 Läsionen) - mit 1 Fib. Bandrupt.
mit med. Läsion	2	(3 Läsionen) - mit 2 hohen Fib.fr.!
mittl. Fib.fr.		
mit med. Läsion	4	(10 Läsionen)
hohe Fib.fr.		
ohne med. Läsion	1	
mit med. Läsion	7	(17 Läsionen)
mit doppelter med. Läsion	1	(3 Läsionen) - mit 1 Fib.Bandrupt.

Tabelle 21 Stauchungsfrakturen des Pilon tibial
(36 Fälle, 10.34 % aller Frakturen)

Pathologische Anatomie

a) Einzelläsionen		
Fibula:	Schrägfr.	2
	Tr.fr. Typ A	2
	tiefe Fib.querfr. C	5
	tiefe Fib.schrägfr. C	4
	tiefe Fib.tr.fr. C	11
Tibia:	Tibiakonsolentr.fr.	36
Syndesmose:	vord. Insuff.	21
	hint. Insuff.	20
Knorpel:	schwerer Schaden	7
Summe der Einzelläsionen		108
Mittelwert der Einzelläsionen		3.0 pro Fall

b) Läsionenkombinationen

Tibiakonsolentrümmerfraktur
mit begleitender Fib.fr. 24 (davon 20 tiefe C Fr.,
4 B oder A Fr.)
(39 Läsionen)
ohne begleitende Fib.fr. 11 (4 Läsionen)
fragliche Fib.fr. 1

Tabelle 22 Epiphysenfrakturen
(9 Fälle, 2.59 % aller Frakturen)

Pathologische Anatomie

a) Einzelläsionen

Fibula:	Querfr.	1
	Schrägfr.	1
	Salter I	2
	Salter IV	1
	tiefe Fib.Querfr. C	2
Tibia:	Lig. delt. Rupt.	1
	Querfr.	1
	Salter II	1
	Salter III	1
	Salter IV	4
	Salter V	2
Syndesmose:	vord. Insuff.	3
	hint. Insuff.	3
Knorpel:	schwerer Schaden	1
Summe der Einzelläsionen		24
Mittelwert der Einzelläsionen		2.7 pro Fall

b) Läsionenkombinationen

Hauptläsion			Andere Läsionen
Fib.:	Salter I	1	m. Lig. delt. Rupt. 1
Tib.:	Salter II	1	m. Fib.Querfr. und tiefer Fib.-Querfr. C 1(2 Läsionen)
	Salter III	1	m. Fib.Querfr. 1
	Salter IV	2	
	Salter IV	1	m. Salter I der Fibula 1
	Salter IV	1	m. Salter IV der Fibula 1 (1 Mall. tib. Querfr.)
	Salter V	2	m. Fib.Schrägfr.1(5 Läsionen)

Tabelle 23 Atypische Frakturen
(27 Fälle, 7.76 % aller Frakturen)

Pathologische Anatomie

a) Einzelläsionen

Fibula:	keine	
Tibia:	Lig. delt. Rupt.	5
	Spitzenfrag.	1
	Querfr.	3
	sag. Fr.	19
	Mall. tib. Tr.fr.	2
	hint. Kantenfr.	2
	vord. Kantenfr.	3
Syndesmose:	vord. Insuff.	3
	hint. Insuff.	2
Summe der Einzelläsionen:		40
Mittelwert der Einzelläsionen:		1.5 pro Fall

b) Läsionenkombinationen

Hauptläsion		Nebenläsionen	
Mall. tib. sag. fr.	19	m. Lig. delt. Rupt. (6 Läsionen)	3
Mall. tib. Querfr.	3		
Mall. tib. Tr.fr.	2	m. Lig. delt. Rupt. (2 Läsionen)	1
Lig. delt. Rupt.	2		
Vord. Kantenfr.	1		

Tabelle 24 Die häufigsten Einzelläsionen

Einzelläsion[1]	FREQ	RF
Insuff. d. hint. Synd.	174	50.0
Fib.schrägfr. A u. B.	153	44.1
Hint. Kantenfr.	126	36.2
Insuff. d. vord. Synd.	122	35.2
Mall. tib. sag. Fr.	99	28.5
Lig. delt. Ruptur	86	24.8
Mall. tib. Querfr.	56	16.1
Tiefe Fib. Schrägfr. C	55	15.9
Pilon tibial (Tr.fr.)	36	10.3
Tiefe Fib. Tr.fr. C	26	7.5
Fib. Bandruptur	25	7.2

[1]Häufigkeit der nicht angegebenen Einzelläsionen jeweils unter 5 %

Tabelle 25 Narkose

Narkoseart	FREQ	RF
Vollnarkose	297	85.3
Leitungsanästhesie	48	13.8
undefiniert	2	0.9

Tabelle 26 Schrauben

Anzahl	FREQ	RF
0	84	24.1
1	92	26.4
2	90	25.9
3	52	14.9
4	19	5.5
5	9	2.6
7	2	0.6

Tabelle 27 Stellschraube

Fr.art	FREQ	RF
A	1	2.9
B	21	13.5
C	39	45.9
Pilon	1	2.8
Epi	1	11.1
Atyp.	1	18.4
Summe	64	

Tabelle 28 Plattenzahl

Fr.art	FREQ	RF
A	7	20.0
B	89	57.1
C	54	63.5
Pilon[1]	24	66.7
Epi.	1	11.1
Summe	175	50.3

[1]Aufschlüsselung für Pilon

Platten für Tib. u. Fib.: 13 mal
Platte für Fib. allein: 6 mal
Platte für Tib. allein: 5 mal

Tabelle 29 Plattenart (Fib.)

Plattenart	FREQ	RF
4 L-1/3 R	2	0.6
5 L-1/3 R	22	6.3
6 L-1/3 R	71	20.4
7 L-1/3 R	32	9.2
8 L-1/3 R	39	11.2
5 L-1/2 R	1	0.3
6 L-1/2 R	2	0.6
7 L-1/2 R	1	0.3

Tabelle 30 Plattenart (Tib.)[1]

Plattenart	FREQ
8 L - US	2
9 L - US	2
9 L - DCP	1
T - Pl.	4
L - Pl.	2
Kleeblattpl.	6

[1]Tibiaplatten wurden nur für die Stabilisierung von Stauchungsfrakturen verwendet.

Tabelle 31 Offene Reposition ohne Implantate

Fr.art	FREQ	RF
A	14	40.0
Pilon	2	5.6
Epi.	1	11.1
Atyp.	2	7.4
Summe	19	5.5

Tabelle 32 Antibiotika

Fr.art	Antibiotika	
	FREQ	RF
A	5	14.3
B	18	11.6
C	17	20.0
Pilon	17	47.2
Epi.	1	11.1
Atyp.	5	18.5
Summe	63	18.2

Tabelle 33 Häufigste Frühkomplikationen

1. Nekrosen

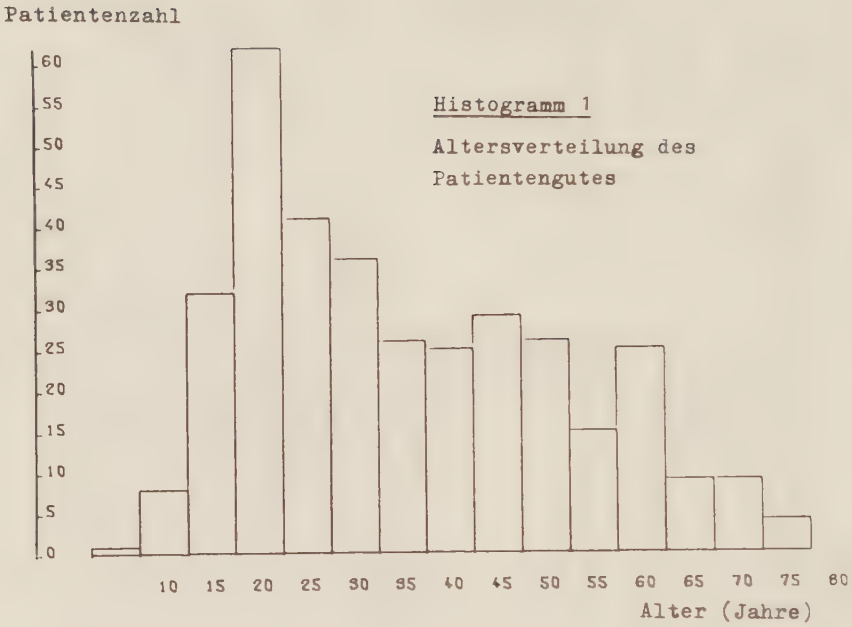
Fr.art	FREQ	RF
A	2	5.7
B	13	8.3
C	6	7.1
Pilon	9	25.0
Atyp.	2	7.4
Summe	32	9.2

2. Oberflächliche Infektion

Fr.art	FREQ	RF
A	2	5.7
B	5	3.2
C	3	3.5
Pilon	6	16.7
Summe	16	4.6

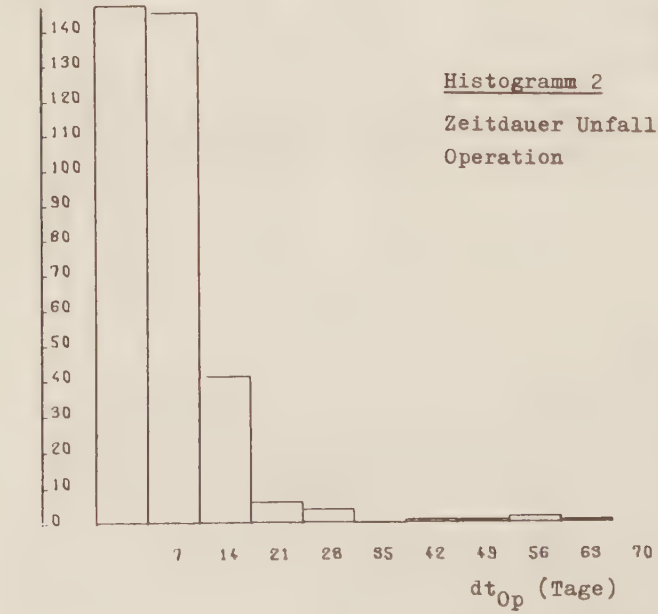
3. Osteitis

Fr.art	FREQ	RF
B	1	0.6
C	1	1.2
Pilon	4	11.1
Summe	6	1.7



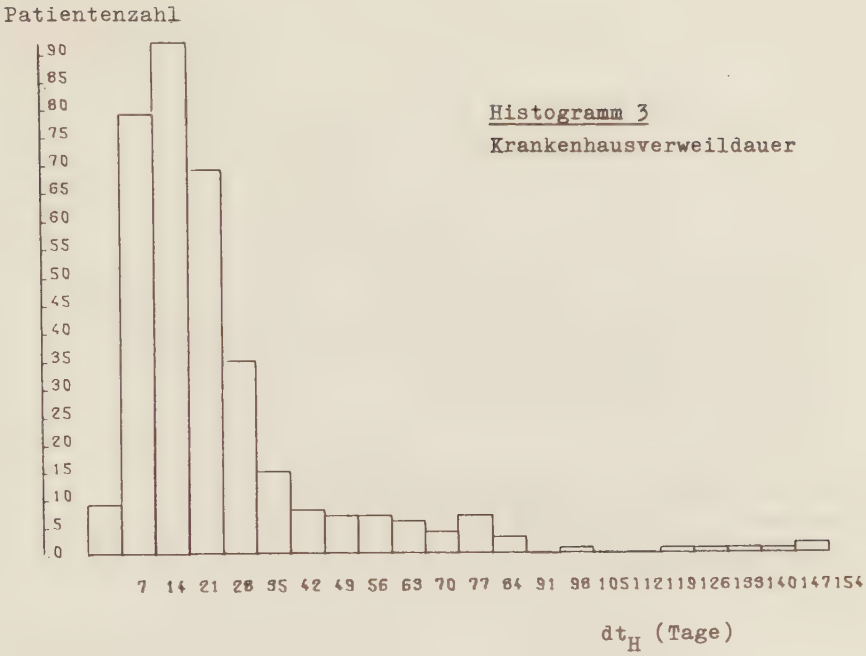
Histogramm 1

Altersverteilung des Patientengutes



Histogramm 2

Zeitdauer Unfalltag - Operation



Histogramm 3
Krankenhausverweildauer

An dieser Stelle möchte ich Herrn Professor Dr. Burkhard Friedrich für die Überlassung des Themas und die freundliche Unterstützung bei der Durchführung und Abfassung der Arbeit recht herzlich danken.

Mein Dank gilt auch Frau Dr. Imme Haubitz, Diplom-mathematikerin am Rechenzentrum Würzburg, für ihre Hilfe beim Programmieren und Herrn Dr. Hans-Karl Kaufner für die Unterstützung bei der Abfassung der Arbeit.

L I T E R A T U R V E R Z E I C H N I S

1. AITKEN, A.P.:
The End Results of the Fractured Distal Tibial Epiphysis
J. Bone Jt. Surg. 18 (1936) 685

2. ASHHURST, A., BROMER, R.:
Classification and Mechanism of Fractures of the Leg Bones Involving the Ankle
Arch. Surg. 4 (1922) 51

3. BECK, E., BRADE, A., SCHNEIDER-SICKERT, F., ZIERNHÖLD, G.:
Ergebnisse nach operativ behandelten Knöchelbrüchen
Unfallheilk. 81 (1978) 309

4. BIRCHNER, J., NIGST, H.:
Die Therapie der Zerreißung der tibiofibularen Syndesmose und ihre Resultate
H. Unfallheilk. 92 (1967) 89

5. BÖHLER, L.:
Die Technik der Knochenbruchbehandlung
Maudrich, Wien, 1943/1957

6. BÖTTCHER, I., MOSCHINSKI, D., KOVACICEK, ST.:
Erfahrungen mit der operativen Behandlung von Sprunggelenksfrakturen
Zbl. Chir. 95 (1970) 982

7. BÖTTGER, G.:
Zur operativen Wiederherstellung des oberen Sprunggelenkes
H. Unfallheilk. 81 (1965) 174

8. BURRI, C., JUNG, M., SCHULTE, J.:
Funktionelle Nachbehandlung nach medialer Bandrekonstruktion am oberen Sprunggelenk
Unfallheilk. 81 (1978) 164

9. DECKER, S.:
Technik und Ergebnisse der operativen Behandlung der Luxationsfrakturen des oberen Sprunggelenkes
Unfallheilk. 80 (1977) 249

10. DECKER, S., MÜLLER-FÄRBER, J., WESSELY, J.:
Ergebnisse der Plattenosteosynthese am äußeren Knöchel
H. Unfallheilk. 131 (1978) 65

11. DÜRIG, M., ZEUGIN, M., RÜEDI, TH.:

Vergleichende Ergebnisse nach operativer Versorgung von Pilon tibial-Frakturen an zwei verschiedenen Kliniken
H. Unfallheilk. 131 (1978) 158

12. FORUDASTAN, H.:

Zur AO-Osteosynthese von Knöchelbrüchen: Ergebnisse nach 5 Jahren
Arch. orthop. Unfallchir. 68 (1970) 42

13. HEIM, U.:

Die Verletzungen des medialen Bandapparates am oberen Sprunggelenk und ihre Behandlung
H. Unfallheilk. 131 (1978) 125

14. HEIM, U., NÄSER, M.:

Die operative Behandlung der Pilon tibial-Fraktur. Technik der Osteosynthese und Resultate bei 128 Patienten
Arch. orthop. Unfall-Chir. 86 (1976) 341

15. HENKEMEYER, H.:

Verletzungen der Syndesmose
H. Unfallheilk. 131 (1978) 89

16. HOHMANN, G.:

Zur Behandlung der frischen und der veralteten schlecht verheilten Knöchelbrüche
Arch. orthop. Unfall-Chir. 44 (1950) 271

17. JAHNA, H., WITTICH, H., HARTENSTEIN, H.:

Ursachen von Arthrosen nach Stauchungsbrüchen am distalen Schienbeinende
Unfallchir. 5 (1979) 250

18. KUSS, B.:

Verletzungen des oberen Sprunggelenkes bei Kindern
H. Unfallheilk. 92 (1967) 115

19. LATTERMANN, D., FUCHS, K.:

Probleme bei der operativen Versorgung der Frakturen des oberen Sprunggelenkes
Chir. Praxis 17 (1973) 679

20. LAUGE-HANSEN, N.:

Knöchelbrüche und Bandverletzungen des Fußgelenkes und des Fußes. I. Mitt.
Zbl. Chir. 88 (1963) 528

21. LAUGE-HANSEN, N.:

Knöchelbrüche und Bandverletzungen des Fußgelenkes und des Fußes. II. Mitt.
Zbl. Chir. 88 (1963) 545

22. LAUGE-HANSEN, N.:

Knöchelbrüche und Bandverletzungen des Sprunggelenkes. Entstehung und Erkennung
H. Unfallheilk. 92 (1967) 3

23. MINTZEL, W., RUEFF, F.L., GENEWEIN, R.:

Zur operativen Behandlung von Sprunggelenksfrakturen
Der Chirurg 3 (1968) 80

24. MÜLLER, J., BACHMANN, B., WILLENEGGER, H.:

Malleolarfrakturen - Therapie und Ergebnisse
H. Unfallheilk. 131 (1978) 46

25. MÜLLER, J., PLASS, U., WILLENEGGER, H.:

Spätergebnisse nach operativ behandelten Malleolarfrakturen
Helv. Chir. Acta 38 (1971) 329

26. MÜLLER, K.H., PRESCHER, W.:

Posttraumatische Osteomyelitis nach distalen intraartikulären Unterschenkelfrakturen (Frakturen des Pilon tibial)
H. Unfallheilk. 131 (1978) 163

27. MÜLLER, M.E., ALLGÖWER, M., SCHNEIDER, R.,

WILLENEGGER, H.:

Manual der Osteosynthese
Springer, Berlin, 1977

28. MÜLLER, W.:

Ergebnisse operativ versorgter Sprunggelenksbrüche
Mschr. Unfallheilk. 78 (1975) 305

29. MUSCHTER, K., SCHOLZ, O.:

Unsere Erfahrungen bei der Versorgung tibio-fibularer Gabelsprengungen
Mschr. Unfallheilk. 77 (1974) 14

30. PANKARTER, F.:

Spätergebnisse nach operativer Versorgung von Verletzungen des oberen Sprunggelenkes
Unfallheilk. 80 (1977) 243

31. PAUL, D.:

Konservative und operative Versorgung offener Malleolarfrakturen
Zbl. Chir. 98 (1973) 1589

32. PAUL, K., RESCHAUER, R.:

Ergebnisse nach operativ versorgten Verrenkungsbrüchen des oberen Sprunggelenkes seit 1966
Kongreßbericht der Österreichischen Gesellschaft für Chirurgie (1977) 215

33. PLAUE, R.:

Das hintere Tibiakantenfragment als prognostisches Kriterium
H. Unfallheilk. 81 (1978) 184

34. REHN, J.:

Die Osteosynthese nach Danis
Dtsch. Z. Chir. 276 (1953) 234

35. REIMERS, C.:

Die Brüche des fußnahen Unterschenkelabschnittes
Dtsch. Z. Chir. 276 (1953), 260

36. RIEDE, UN., HEITZ, PH., RÜEDI, TH.:

Gelenkmechanische Untersuchungen zum Problem der posttraumatischen Arthrose im oberen Sprunggelenk
Langenbecks Arch. Chir. 174 (1971) 330

37. RIEDE, U., WILLENEGGER, H., SCHENK, R.:

Experimenteller Beitrag zur Erklärung der sekundären Arthrose bei Frakturen des oberen Sprunggelenkes
Helv. Chir. Acta 36 (1969) 343

38. RÜEDI, TH.:

Frakturen des Pilon tibial: Ergebnisse nach 9 Jahren
Arch. orthop. Unfall-Chir. 76 (1973) 248

39. RÜEDI, TH., ALLGÖWER, M.:

Spätresultate nach operativer Behandlung der der Gelenkbrüche am distalen Tibiaende (sog. Pilon-Frakturen)
Unfallheilk. 81 (1978) 319

40. RÜEDI, TH., HEIM, U., ZEUGIN, M.:

Die Behandlungsmöglichkeiten der Pilon tibial-Frakturen aus der Sicht der Spätergebnisse
Kongreßbericht der österreichischen Gesellschaft für Chirurgie (1977) 634

41. RÜEDI, TH., MATTER, P., ALLGÖWER, M.:

Die intraartikulären Frakturen des distalen Unterschenkelendes
Helv. Chir. Acta 35 (1968) 556

42. SALTER, R.B., HARRIS, W.R.:

Injuries Involving the Epiphyseal Plate
J. Bone Jt. Surg. 45 - A (1963) 587

43. SCHLOSSER, V., KUNER, E.:

Traumatologie
Thieme, Stuttgart, 1980

44. SCHWEIBERER, H., SEILER, L.:

Spätergebnisse bei operativ behandelten Malleolarfrakturen
Unfallheilk. 81 (1978) 195

45. SPITZER, G., ECKE, H.:

271 Malleolarfrakturen und ihre Ergebnisse nach konservativer und operativer Behandlung
Zbl. Chir. 93 (1968) 1708

46. STADLER, J., GAUER, E., RÜEDI, TH.:

Operativ versorgte Malleolarfrakturen - Ergebnisse nach 3 - 4 Jahren mit besonderer Berücksichtigung des Talusprofils
Arch. orthop. Unfall-Chir. 82 (1975) 311

47. STARKE, W., PIETRON, H.P., FORSTMANN, A., SCHILLING, H.:

Ergebnisse operativ versorgter Verrenkungsbrüche des oberen Sprunggelenkes
Akt. Traumatologie 10 (1980) 209

48. STEMPEL, P.:

Seltenere Knochenverletzungen bei Kindern im oberen Sprunggelenksbereich
H. Unfallheilk. 92 (1967) 117

49. TITZE, A.:

Sprunggelenksverletzungen bei Kindern
H. Unfallheilk. 92 (1967) 111

50. TROJAN, E., JAHNA, H.:

Behandlung und Nachuntersuchungsergebnisse von Knöchelbrüchen mit vorderem Schienbeinkeil
H. Unfallheilk. 92 (1967) 79

51. WEBER, B.G.

Die Behandlung der Sprunggelenks-Stauchungsbrüche nach biomechanischen Gesichtspunkten
H. Unfallheilk. 81 (1965) 176

52. WEBER, B.G.

Die operative Behandlung der Knöchelbrüche
H. Unfallheilk. 92 (1967) 25

53. WEBER, B.G.

Die Verletzungen des oberen Sprunggelenkes
Huber, Bern-Stuttgart-Wien, 1972

54. WEYAND, F., ZUNER, E., HÄRTWIG, J., SPRINGORUM, H., LINDENMAIER, H.:

Indikationen und Ergebnisse der konservativen und operativen Behandlung von Luxationsfrakturen des oberen Sprunggelenkes
Zschr. Allgemeinmedizin 15 (1974) 777

55. WILLENEGGER, H.:

Die Behandlung der Luxationsfrakturen des oberen Sprunggelenkes nach biomechanischen Gesichtspunkten
Helv. Chir. Acta (Basel) 28 (1961) 225

56. WILLENEGGER, H.:

Spätergebnisse nach konservativ und operativ behandelten Malleolarfrakturen. Einführung
Helv. Chir. Acta 38 (1971) 321

57. WILLENEGGER, H., WEBER, B.G.:

Malleolarfrakturen
Langenbecks Arch. klin. Chir. 313 (1965) 489

L e b e n s l a u f

Ich bin am 22. April 1953 in Warren, Pennsylvania, USA geboren als Tochter des Arztes Dr. med. Leonard Seidenberg und der Ärztin Dr. med. Luise Seidenberg, geb. Geng.

Von dem Jahr 1959 an besuchte ich Schulen bis zur 10. amerikanischen Schulklasse in Albuquerque, New Mexico und Versailles, Kentucky in den Vereinigten Staaten von Amerika.

Anfang Juni 1969 siedelte ich mit meinen Eltern nach London, England um.

Seit August 1969 lebe ich mit meinen Eltern in der Bundesrepublik.

Von September 1969 bis Juni 1973 besuchte ich das Landeserziehungsheim Neubeuern, staatlich anerkanntes neusprachliches Gymnasium, in 8201 Neubeuern, wo ich das Abitur am 8. Juni 1973 bestand.

Mein Medizinstudium begann ich am 1. Oktober 1973 an der Julius-Maximilians-Universität Würzburg, wo ich das Physikum am 26. August 1975, den 3. Teil der ärztlichen Prüfung in April/Mai 1980 ablegte. Die Approbation als Arzt erhielt ich am 1. September 1980.

Würzburg, den 3. April 1980

Eva Reinhart